

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/002602

International filing date: 18 February 2005 (18.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-061656  
Filing date: 05 March 2004 (05.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁 18.02.2005  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月 5日  
Date of Application:

出願番号 特願2004-061656  
Application Number:

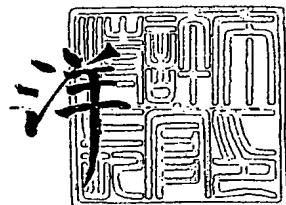
[ST. 10/C] : [JP2004-061656]

出願人 出光興産株式会社  
Applicant(s):

2005年 3月 31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 IDM-0023  
【提出日】 平成16年 3月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02F 1/1343  
【発明者】  
　【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究  
所内  
　【氏名】 井上 一吉  
【発明者】  
　【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究  
所内  
　【氏名】 苫井 重和  
【特許出願人】  
　【識別番号】 000183646  
　【氏名又は名称】 出光興産株式会社  
【代理人】  
　【識別番号】 100109014  
　【弁理士】  
　【氏名又は名称】 伊藤 充  
　【電話番号】 03-5366-2677  
【手数料の表示】  
　【予納台帳番号】 067081  
　【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
　【物件名】 特許請求の範囲 1  
　【物件名】 明細書 1  
　【物件名】 図面 1  
　【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

透明基板と、

前記透明基板上に設けられ、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の酸化物を含む透明導電層と、

前記透明基板上に設けられるとともに、外光を反射し、且つ前記透明導電層と電気的に接続された金属反射層と、

を具備してなることを特徴とする半透過・半反射電極基板。

**【請求項2】**

酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含む前記透明導電層中のI<sub>n</sub>の組成比率である[I<sub>n</sub>] / [全メタル] の値が、0.85から0.99であることを特徴とする請求項1に記載の半透過・半反射電極基板。

**【請求項3】**

前記金属反射層が、A<sub>1</sub>またはA<sub>g</sub>を成分として含む層を有することを特徴とする請求項1または2に記載の半透過・半反射電極基板。

**【請求項4】**

透明基板と、

前記透明基板上に設けられ、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の酸化物を含む透明導電層と、

前記透明基板上に設けられたTFT素子と、

前記透明基板上に設けられ、且つ前記透明導電層と、前記TFT素子と、を電気的に接続させる金属層と、

を具備し、且つ前記金属層の反射率が80%以上であることを特徴とする半透過・半反射電極基板。

**【請求項5】**

酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含む前記透明導電層中のI<sub>n</sub>の組成比率である[I<sub>n</sub>] / [全メタル] の値が、0.85から0.99であることを特徴とする請求項4に記載の半透過・半反射電極基板。

**【請求項6】**

その反射率が80%以上の前記金属層が、A<sub>1</sub>またはA<sub>g</sub>を成分として含む層を有することを特徴とする請求項4または5に記載の半透過・半反射電極基板。

**【請求項7】**

酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含み、且つ、前記透明基板上に成膜された前記透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントにより、エッチングするステップと、

磷酸・酢酸・硝酸を含む混酸により、前記透明導電層と電気的に接続した金属層をエッチングし、前記金属反射層を形成するステップと、

を含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半透過・半反射電極基板の製造方法。

**【請求項8】**

酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含み、且つ前記透明基板上に成膜された前記透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントにより、エッチングするステップと、

前記透明導電層と、前記TFT素子と、を電気的に接続し、且つその反射率が80%以

上である前記金属層を、磷酸・亜硫酸・硝酸を含む混酸により、エッティングするステップと  
を含むことを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載の半透過・半反射電極基板  
の製造方法。

【請求項9】

請求項1～6のいずれか1項に記載の半透過・半反射電極基板と、  
前記半透過・半反射電極基板により駆動される液晶層と、  
を含む液晶表示装置。

**【書類名】明細書**

【発明の名称】半透過・半反射電極基板、及びその製造方法、及びその半透過・半反射電極基板を用いた液晶表示装置

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半透過半反射型液晶表示装置に用いられる半透過・半反射電極基板に関する。また、本発明は、その半透過・半反射電極基板を製造する方法に関し、製造した半透過・半反射電極基板を用いた液晶表示装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

半透過半反射型液晶表示装置は、反射電極及び透明電極のいずれも備えた液晶表示装置である。このため、この装置は、透過型液晶表示装置の機能と、反射型液晶表示装置の機能と、を同時に備えている。従来から、この半透過半反射型液晶表示装置は、以下に示す理由などから鋭意研究開発されている。

**【0003】**

(1) 液晶表示装置が半透過半反射型であるため、比較的外光の強い屋外では、外光を利用して液晶表示を行う反射型として使用でき、比較的外光の弱い屋内では、バックライトを利用して液晶表示を行う透過型として使用できる。このため、屋外、屋内を問わず高い明度で表示できる。

(2) 明るい場所（外光の強い場所）で使用する場合、液晶表示装置を反射型として使用できるので消費電力を節約できる。

(3) 屋外では反射型として使用できるため、低消費電力で作動可能である。このため、携帯用ディスプレイに好適である。

(4) フルカラー化も容易である。

**【0004】**

しかしながら、半透過半反射型液晶では、液晶駆動用の電極部において、反射電極と透明電極を同一画素内に設置する必要があり、製造工程が煩雑で、歩留りの低下や高価格化が生じてしまう問題や、反射型と、透過型とでは、液晶表示の見え方が異なるために見えにくなどの問題があった。

**【0005】**

そこで、下記特許文献1及び下記特許文献2には、銀反射膜を形成後、この銀反射膜を保護膜で覆い、その上に液晶駆動用の透明電極を設けた構造を有する半透過半反射液晶駆動用電極が開示されている。これらの銀反射層と液晶駆動用の透明電極が、互い違いに配置されることにより、半透過半反射機能を発揮する半透過半反射液晶駆動電極が形成されている。

また、下記特許文献3には、金属系半透過反射層の下に、さらに補助的な反射機能を持つSi薄膜などを設置した半透過反射膜が開示されている。

**【0006】**

【特許文献1】特開2002-49034号公報

【特許文献2】特開2002-49033号公報

【特許文献3】特開2001-305529号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、上記特許文献1～3などによると、透明電極部分と、反射電極部分と、が別々にエッチングされている。このため、透明電極部分となる層と、反射電極部分となる層と、を形成するために、「成膜一フォトリソグラフィーによるエッチング一成膜一フォトリソグラフィーによるエッチング」という繰り返し工程を行う必要がある。この時、透明電極部分となる層と、反射電極部分となる層と、は電気的に接続されており、これら電極層をエッチングする際に使用する現像液や、エッチャント、剥離剤により電池反応が

発生し、局所的に反射基板（反射電極部分）が腐食される場合がある。

**【0008】**

また、透明電極の上に反射電極を具備する場合、反射電極をエッティングする際に、透明電極にダメージを与える恐れがあった。特に、一般的に、透明電極に使用されている材料として、ITO（インジウムースズ酸化物）が挙げられ、反射電極に使用される材料として、Alが挙げられるが、ITOはAlと接触している場合、電池反応を起こしやすいという問題があった。

**【0009】**

また、結晶質のITOの場合には、王水や塩酸などの強酸でないとエッティングできず、例えばTFTの配線材料などを腐食してしまう問題が生じることもあった。一方、非晶質のITOの場合には、下地基板との密着性の低下がしばしば見られたり、TFT配線材料との接觸抵抗の増大を招く場合もあった。また、エッティング時に残渣を発生し、電極間のショートや液晶駆動のトラブルを発生する恐れもあった。一方、非晶質系の材料としてIZO（登録商標：出光興産株式会社、インジウムー亜鉛酸化物）が考案されているが、この材料は、透明電極上に、Alを含む反射電極を具備する場合には、Alのエッチャントでも溶解する性質があるため、使用が困難であった。

**【0010】**

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、エッティングによる残渣などの発生がほとんどなく、且つ、反射電極のエッチャントに対して耐性のある透明電極を備える半透過・半反射電極基板を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、上記半透過・半反射電極基板を効率よく得られる製造方法を提供することである。

また、本発明のさらに他の目的は、上記半透過・半反射電極基板を利用した液晶表示装置を提供することである。

**【課題を解決するための手段】**

**【0011】**

(1) そこで、上記課題を解決するために、本発明の第1の半透過・半反射電極基板は、透明基板と、前記透明基板上に設けられ、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンクスステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の酸化物を含む透明導電層と、前記透明基板上に設けられるとともに、外光を反射し、且つ前記透明導電層と電気的に接続された金属反射層と、を具備してなることを特徴とする半透過・半反射電極基板である。

**【0012】**

尚、本特許で「酸化インジウムを主成分として含む」とは、酸化インジウムを主要な成分として含むことを意味し、概ね原子組成比率で50%以上の場合を意味する。

**【0013】**

酸化タンクスステン、酸化モリブデン、または酸化ニオブを添加することにより、透明導電層を成膜後、成膜した透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントを用いて、エッティングすることが可能となる。成膜基板温度は、R.T.（室温）～200℃であることが好ましく、より好ましくは、80℃～180℃である。成膜時の基板温度を上記範囲とする理由としては、基板温度を室温以下に制御するためには、冷却が必要でエネルギーの損失になり、一方、基板温度を200℃以上とすると、透明導電層の結晶化などにより、蔥酸を含むエッチャントでのエッティングができなくなる場合があるからである。また、成膜中の雰囲気ガス中に、水や水素を添加することもできる。これにより、成膜された透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントを用いて、エッティングしやすくなり、より残渣を低減することができる。

**【0014】**

また、上記金属酸化物の添加により、成膜した上記透明導電層をエッティングした後、基板の温度を200℃以上に加熱することにより、基板上の透明導電層を簡単に結晶化することができる。この結晶化温度は、好適には220℃以上であり、より好ましくは230℃以上である。

透明導電層を結晶化させることにより、金属反射層のエッチャントである磷酸・酢酸・硝酸の混酸でのエッチャントによる透明導電層のダメージを回避することができる。また、透明導電層中に、酸化タンクスチル、酸化モリブデン、または酸化ニオブを添加することにより電池反応を抑えることができる。

#### 【0015】

透明導電層の膜厚は、好ましくは20～500nmであり、より好ましくは30～300nmであり、さらに好ましくは30～200nmである。透明導電層の膜厚が20nm未満では、透明導電層の表面抵抗が上昇したりする場合があり、一方、透明導電層の膜厚が500nm超では、透過率が低下したり、加工精度に問題が生じる場合がある。

#### 【0016】

金属反射層の反射率は、80%以上であることが好ましい。なお、本発明に係る反射率は、縦軸(Y軸)に反射率を表し、横軸(X軸)に波長を表したグラフを用いて測定している。すなわち、反射率は、このグラフ中の波長400～700nmにおける測定範囲において、各波長での反射率を100%とした場合の面積を100とし、この面積に対して、金属反射層(または金属層)についての実測データの面積の割合を%で表示した値と定義する。

#### 【0017】

ここで、上記面積とは、上記グラフ中の波長400～700nmの測定範囲において、X軸と、反射率のスペクトルと、に囲まれた面積のことである。この面積は、反射率のスペクトルについて、400～700nmまで、積分した値に等しいことはいうまでもない。

#### 【0018】

金属反射層の膜厚は、好ましくは10～1000nmであり、より好ましくは30～300nmであり、さらに好ましくは50～200nmである。金属反射層の膜厚が10nm未満では、反射率が80%以上にならない場合があり、一方、1000nm超では、加工精度に問題が生じる場合がある。

また、透明導電層は、光をほぼ透過する機能を備え、一方、金属反射層は光をほぼ反射する機能を備えている。このような機能を備えた透明導電層と、この透明導電層と電気的に接続された上記金属反射層と、を同時に備えることにより、半透過・半反射電極基板となる。

#### 【0019】

(2) また、本発明は、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンクスチル、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含む前記透明導電層中のInの組成比率である [In] / [全メタル] の値が、0.85から0.99であることを特徴とする上記第1の半透過・半反射電極基板である。

#### 【0020】

透明導電層中の組成は、原子比としてInの組成比率(以下、原子比と記載することもある)が、[In] / [全メタル] = 0.85から0.99である。Inの組成比率が0.85未満では、透明導電層の抵抗値が増大したり、透明導電層が成膜した基板を200℃以上に加熱しても、透明導電層が結晶化しなくなる場合がある。また、Inの組成比率が0.99超では、透明導電層の成膜時に、透明導電層が結晶化して、蔥酸を含むエッチャントでエッチングできなかつたり、残渣が大量に発生したりしてしまう場合があるからである。ここで、[In]はインジウム原子の単位体積当たりの数を表し、[全メタル]は、透明導電層中の全金属原子の単位体積当たりの数を表す。

#### 【0021】

また、第3の原子として、上記透明導電層中に、Sn、Znを添加することができる。なお、第1の原子とは、酸化インジウム中のインジウム原子であり、第2の原子とは、酸化タンクスチル、酸化ニオブ、酸化モリブデンから選ばれた一種または二種以上の酸化物中のタンクスチル原子、ニオブ原子、及び酸化モリブデン原子である。

Snを添加する場合には、原子比としてSnの組成比率は、[Sn] / [全メタル] <

0.2であることが好ましく、より好ましくは、 $[S_n]/[全メタル] < 0.1$ である。透明導電層中の $[S_n]/[全メタル]$ の値が、0.2以上になると、エッティング時に残渣が発生したりする場合がある。ここで、 $[S_n]$ はスズ原子の単位体積当たりの数を表す。

#### 【0022】

また、 $Zn$ を添加する場合には、原子比として $Zn$ の組成比率は、 $[Zn]/[全メタル] < 0.1$ であることが好ましく、より好ましくは、 $[Zn]/[全メタル] < 0.05$ である。透明導電層中の $[Zn]/[全メタル]$ の値が、0.1以上になると、磷酸・酢酸・硝酸を含む混酸により、金属反射層をエッティングする時に、透明導電層にダメージを与えることがある。ここで、 $[Zn]$ は亜鉛原子の単位体積当たりの数を表す。

#### 【0023】

(3) また、本発明は、前記金属反射層が、 $A_1$ または $A_g$ を成分として含む層を有することを特徴とする上記第1の半透過・半反射電極基板である。

金属反射層に含まれる層 ( $A_1$ または $A_g$ を成分とする層) の成分としては、 $A_1$ または $A_g$ の他に、 $Nd$ などのランタノイド系金属、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Pd$ 、 $Au$ 、 $Zr$ 、 $Pt$ 、 $Cu$ などの重金属が添加できる。

#### 【0024】

添加したランタノイド系金属及び重金属の含有量は、好ましくは0.1~5wt%であり、より好ましくは0.5~3wt%であり、さらに好ましくは0.5~2wt%である。ランタノイド系金属及び重金属の含有量が0.1wt%未満では、添加効果がほとんど現れない場合があり、一方、ランタノイド系金属及び重金属の含有量が5wt%以上となると、金属反射層の反射率が低下したりする場合がある。

#### 【0025】

(4) また、本発明の第2の半透過・半反射電極基板は、透明基板と、前記透明基板上に設けられ、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンクステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の酸化物を含む透明導電層と、前記透明基板上に設けられたTFT素子と、前記透明基板上に設けられ、且つ前記透明導電層と、前記TFT素子と、を電気的に接続させる金属層と、を具備し、且つ前記金属層の反射率が80%以上であることを特徴とする半透過・半反射電極基板である。

#### 【0026】

なお、上記TFT素子とは、Thin Film Transistor (薄膜トランジスタ) である。酸化タンクステン、酸化モリブデン、または酸化ニオブを添加することにより、透明導電層を成膜後、成膜した透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントを用いて、エッティングすることが可能となる。成膜基板温度は、R.T. (室温) ~ 200°Cであることが好ましく、より好ましくは80°C~180°Cである。成膜時の基板温度を上記範囲とする理由としては、基板温度を室温以下に制御するためには、冷却が必要でエネルギーの損失になり、一方、基板温度を200°C以上とすると、透明導電層の結晶化などにより、蔥酸を含むエッチャントでのエッティングが、できなくなる場合があるからである。また、成膜中の雰囲気ガス中に、水や水素を添加することもできる。これにより、成膜された透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントを用いて、エッティングしやすくなり、より残渣を低減することができる。

#### 【0027】

また、上記金属酸化物の添加により、成膜した上記透明導電層をエッティングした後、基板の温度を200°C以上に加熱することにより、基板上の透明導電層を簡単に結晶化することができる。この結晶化温度は、好適には220°C以上であり、より好ましくは230°C以上である。透明導電層を結晶化させることにより、金属反射層のエッチャントである磷酸・酢酸・硝酸の混酸でのエッチャントによる透明導電層のダメージを回避することができる。

#### 【0028】

透明導電層の膜厚は、好ましくは20~500nmであり、より好ましくは30~30

0 nmであり、さらに好ましくは30~200 nmである。透明導電層の膜厚が20 nm未満では、透明導電層の表面抵抗が上昇したりする場合があり、一方、透明導電層の膜厚が、500 nm超では、透過率が低下したり、加工精度に問題が生じる場合がある。

金属反射層の膜厚は、好ましくは10~1000 nmであり、より好ましくは30~300 nmであり、さらに好ましくは50~200 nmである。金属反射層の膜厚が10 nm未満では、反射率が80%以上にならない場合があり、一方、1000 nm超では、加工精度に問題が生じる場合がある。

#### 【0029】

また、透明導電層は、光をほぼ透過する機能を備え、一方、金属層は光をほぼ反射する機能を備えている。当該透明導電層と、TFT素子と、を金属層により電気的に接続させることにより、透明導電層及び金属層が、液晶表示装置に用いられる電極として機能するようになり、且つ、当該金属層の反射率が80%以上であることから、当該金属層は反射電極として機能するようになる。このように、反射電極として機能する金属層と、透明導電層と、を同時に備えることにより、目的とする半透過・半反射電極基板となるのである。

。

#### 【0030】

(5) また、本発明は、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含む前記透明導電層中のInの組成比率である [In] / [全メタル] の値が、0.85から0.99であることを特徴とする上記第2の半透過・半反射電極基板である。

#### 【0031】

透明導電層中の組成は、原子比としてInの組成比率が、[In] / [全メタル] = 0.85から0.99である。Inの組成比率が0.85未満では、透明導電層の抵抗値が増大したり、透明導電層が成膜した基板を200°C以上に加熱しても、透明導電層が結晶化しなくなる場合がある。また、Inの組成比率が0.99超では、透明導電層の成膜時に、透明導電層が結晶化して、蔥酸を含むエッチャントでエッチングできなかったり、残渣が大量に発生したりしてしまう場合があるからである。

#### 【0032】

また、第3の原子として、上記透明導電層中に、Sn、Znを添加することができる。Snを添加する場合には、原子比としてSnの組成比率は、[Sn] / [全メタル] < 0.2であることが好ましく、より好ましくは、[Sn] / [全メタル] < 0.1である。透明導電層中の[Sn] / [全メタル] の値が、0.2以上になると、エッチング時に残渣が発生したりする場合がある。

また、Znを添加する場合には、原子比としてZnの組成比率は、[Zn] / [全メタル] < 0.1であることが好ましく、より好ましくは、[Zn] / [全メタル] < 0.05である。透明導電層中の[Zn] / [全メタル] の値が、0.1以上になると、磷酸・酢酸・硝酸を含む混酸により、金属反射層をエッチングする時に、透明導電層にダメージを与えることがある。

#### 【0033】

(6) また、本発明は、その反射率が80%以上の前記金属層が、AlまたはAgを成分として含む層を有することを特徴とする上記第2の半透過・半反射電極基板である。

金属層の反射率が80%以上でないと、外光の反射率が低くなることがあり、液晶表示が見えにくくなったりすることがある。金属層に含まれる層(AlまたはAgを成分とする層)の成分としては、AlまたはAgの他に、Ndなどのランタノイド系金属、Co、Ni、Pd、Au、Zr、Pt、Cuなどの重金属を添加することも好ましい。

#### 【0034】

添加したランタノイド系金属及び重金属の含有量は、好ましくは0.1~5wt%であり、より好ましくは0.5~3wt%であり、さらに好ましくは0.5~2wt%である。ランタノイド系金属及び重金属の含有量が0.1wt%未満では、添加効果がほとんど現れない場合があり、一方、ランタノイド系金属及び重金属の含有量が5wt%以上とな

ると、金属層の反射率が低下したりする場合がある。

**【0035】**

(7) また、本発明は、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含み、且つ、前記透明基板上に成膜された前記透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントにより、エッチングするステップと、磷酸・酢酸・硝酸を含む混酸により、前記透明導電層とり、エッチングするステップと、磷酸・酢酸・硝酸を含む混酸により、前記透明導電層と電気的に接続された金属層エッチングし、前記金属反射層を形成するステップと、を含むことを特徴とする上記第1の半透過・半反射電極基板の製造方法である。

**【0036】**

蔥酸を含むエッチャントの蔥酸濃度は、1～10wt%であることが好ましく、より好ましくは、1～5wt%である。蔥酸濃度が1wt%未満では、透明導電層のエッチング速度が遅くなる場合があり、10wt%超では、蔥酸の結晶が、蔥酸を含むエッチャントの水溶液中に析出する場合があるからである。

**【0037】**

金属層のエッチングに用いる上記混酸中の磷酸・酢酸・硝酸の濃度は適宜選択できるが、磷酸濃度としては、40～95wt%であることが好ましく、酢酸濃度としては、5～60wt%であることが好ましく、硝酸濃度としては、0.5～5wt%であることが好ましい。この混酸は、適宜水で希釈することもできる。

**【0038】**

金属層を成膜する前もしくは、成膜した後、透明導電層が成膜した基板を200℃以上、好ましくは、220℃以上、より好ましくは、230℃以上に加熱して、透明導電層を結晶化させることが望ましい。透明導電層を結晶化させておくことにより、磷酸・酢酸・硝酸の混酸により、金属層をエッチングする時の透明導電層へのダメージを低減できる。

**【0039】**

(8) また、本発明は、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の前記酸化物を含み、且つ前記透明基板上に成膜された前記透明導電層を、蔥酸を含むエッチャントにより、エッチングするステップと、前記透明導電層と、前記TFT素子と、を電気的に接続し、且つその反射率が80%以上である前記金属層を、磷酸・蔥酸・硝酸を含む混酸により、エッチングするステップと、を含むことを特徴とする上記第2の半透過・半反射電極基板の製造方法である。

**【0040】**

透明導電層と、TFT素子と、を金属層により電気的に接続させることにより、透明導電層及び金属層は、TFT駆動方式の液晶駆動電極として機能することができる。また、上述したように、透明導電層は、光をほぼ透過する機能を備え、金属層は光をほぼ反射する機能を備えている。当該金属層が反射電極として機能することにより、半透過・半反射電極基板となる。

**【0041】**

(9) また、本発明は、上記第1または第2の半透過・半反射電極基板と、前記半透過・半反射電極基板により駆動される液晶層と、を含む液晶表示装置である。

液晶表示装置は、第1または第2の半透過・半反射電極基板を備えるため、反射型液晶表示装置としての機能と、透過型液晶表示装置としての機能と、を同時に備えるのである。

◦ **【発明の効果】**

**【0042】**

上記の通り、本発明の半透過・半反射電極基板は、製造時に、弱酸（有機酸など、特に蔥酸）を用いた透明導電層のエッチングによる残渣などの発生がほとんどなく、且つ、その上部の金属反射層（金属層）をエッチングする際に、当該金属反射層（金属層）のエッチャント（混酸）に対して耐性のある透明導電層を備えている。このため、本発明の半透過・半反射電極基板は、加工性に優れる。

## 【0043】

また、本発明の半透過・半反射電極基板の製造方法によれば、弱酸（有機酸など、特にフタル酸）を用いた透明導電層のエッチングによる残渣などの発生がほとんどなく、且つ、その上部の金属反射層（金属層）をエッチングする際に、当該金属反射層（金属層）のエッチャント（混酸）に対して耐性のある透明導電層を備える半透過・半反射電極基板を提供することが可能となる。このため、この半透過・半反射電極基板の製造工程における歩留りが向上する。

また、本発明の液晶表示装置は、上記半透過・半反射電極基板を備えることにより、製造効率が向上する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0044】

以下、図面を用いて、本実施の形態の好適な例について説明する。

## 【実施例1】

## 【0045】

図1には、本実施例1における $\alpha$ -Si TFT（アモルファスシリコン薄膜トランジスタ）アクティブマトリックス基板100の部分断面図が示されている。透光性のガラス基板1上に、高周波スパッタリングにより、その膜厚が1500オングストロームとなるよう金属A1を堆積し、この金属A1上に、その膜厚が500オングストロームとなるよう金属M0を堆積した。なお、このガラス基板1は、特許請求の範囲に記載の透明基板の一例に相当する。

## 【0046】

次に、磷酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は12:6:1:1である）系水溶液をエッチング液として用いたホトエッチング法により、上記堆積した金属A1及び金属M0を図1に示す形状にエッチングし、ゲート電極2及びゲート電極配線12を形成した。

次に、グロー放電CVD法により、上記ガラス基板1、上記ゲート電極2、及び上記ゲート電極配線12上に、ゲート絶縁膜3となる窒化シリコン膜（以下、SiN膜と記載することもある）を、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。続いて、このゲート絶縁膜3上に、 $\alpha$ -Si:H(i)膜4を、その膜厚が3500オングストロームとなるように堆積し、さらに、チャンネル保護層5となる窒化シリコン膜（SiN膜）を、上記 $\alpha$ -Si:H(i)膜4上に、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。

## 【0047】

この時、放電ガスとして、SiN膜から形成されるゲート絶縁膜3及びチャンネル保護層5については、SiH4-NH3-N2系混合ガスを用い、一方、 $\alpha$ -Si:H(i)膜4については、SiH4-N2系混合ガスをそれぞれ用いた。また、このSiN膜から形成されるチャンネル保護層5は、CHF系ガスを用いたドライエッチングにより、図1に示す形状にエッチングした。

## 【0048】

続いて、 $\alpha$ -Si:H(n)膜6を、SiH4-H2-PH3系の混合ガスを用いて、上記 $\alpha$ -Si:H(i)膜4及び上記チャンネル保護層5上に、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。

次に、堆積したこの $\alpha$ -Si:H(n)膜6上に、さらに、金属M0/金属A1/金属M0三層膜を、下層の金属M0の膜厚が0.05μmとなり、金属A1の膜厚が0.2μmとなり、上層の金属M0の膜厚が0.05μmとなるように、順にスパッタリング法により堆積した。

## 【0049】

磷酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は9:8:1:2である）系水溶液をエッチング液として用いたホトエッチング法により、この金属M0/金属A1/金属M0三層膜を、図1に示す形状にエッチングし、ドレイン電極7のパターン及びソース電極8のパターンとした。さらに、CHF系ガスを用いたドライエッチング、及びヒドラジン（NH2NH2）

・H<sub>2</sub>O) 水溶液を用いたウェットエッチングを併用することにより、α-Si:H膜から形成されるα-Si:H(i)膜4及びα-Si:H(n)膜6についてエッチングを行い、図1に示す形状のα-Si:H(i)膜4のパターン、及びα-Si:H(n)膜6のパターンとした。また、図1に示すように、透明樹脂レジスト10を用いて、保護膜を形成し、スルーホール10aなどのパターンを形成した。

## 【0050】

このゲート絶縁膜3上に、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンゲステンを含む非晶質の透明導電膜9をスパッタリング法で堆積した。このスパッタリング法に用いるターゲットは、ターゲット中のInとWの原子比である [In] / ([In] + [W]) の値が、0.97となるように調製したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-WO<sub>3</sub>焼結体である。ここで、[In]はインジウム原子の単位体積当たりの数を表し、[W]はタンゲステン原子の単位体積当たりの数を表す。

## 【0051】

スパッタリングは、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-WO<sub>3</sub>焼結体をプレーナマグネットロン型のカソードに配置して用い、その膜厚が1000オングストロームとなるように、透明導電膜9を堆積した。この時、スパッタリング時の放電ガスとして、純アルゴンガス、または1v0 1%程度の微量のO<sub>2</sub>ガスが混合したアルゴンガスを用いた。なお、この透明導電膜9は、特許請求の範囲に記載の透明導電層の一例に相当する。

## 【0052】

前記タンゲステンがターゲット内に含まれる形態は、WO<sub>3</sub>、WO<sub>2</sub>などの酸化タンゲステンの形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよいが、In<sub>2</sub>W<sub>3</sub>O<sub>12</sub>などの酸化インジウム-酸化タンゲステン間の複合酸化物の形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。好ましくは、タンゲステン原子が、酸化インジウムの体中に分散している形態でもよい。好ましくは、タンゲステンが酸化インジウム焼結体中にインジウムサイトに置換固溶することにより、タンゲステンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している形態である。このように、タンゲステンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方が、スパッタリングにおいて放電が安定し、低抵抗の透明導電膜9を得るために有効である。

## 【0053】

上記スパッタリングにより、成膜されたIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-WO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9は、X線回折法で分析すると、ピークは観察されず非晶質膜であることが分かった。また、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-WO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9の比抵抗は、3.8×10<sup>-4</sup> Ω·cm程度であり、十分電極として使用できる膜であることが分かった。

## 【0054】

このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-WO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9について、蔥酸3.2wt%の水溶液をエッチャントとして用いたホトエッチング法により、透過画素電極のパターンになるよう、エッチングを行った。これにより、図1に示す透明導電膜9の非晶質電極よりなる透過画素電極のパターンを形成した。なお、この蔥酸3.2wt%の水溶液は、特許請求の範囲に記載の蔥酸を含むエッチャントの一例に相当する。

## 【0055】

次に、上記透明導電膜9が形成された基板を250℃にて30分間熱処理した後、高周波スパッタリングにより、透明樹脂レジスト10上に、金属Moを、その膜厚が500オングストロームとなるように堆積し、この金属Mo上に金属Alを、その膜厚が2000オングストロームとなるように、それぞれ堆積した。これらの金属Mo及び金属Alからなる層の反射率を測定したところ、その反射率は80%以上であった。なお、これらの金属Mo及び金属Alからなる層は、特許請求の範囲に記載の金属層の一例に相当する。

## 【0056】

磷酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は9:6:1:2である）系水溶液をエッチング液として用いたホトエッチング法により、この金属Mo及び金属Alをエッチングし、図1に示す反射電極11のパターンを形成した。この時、上記金属Mo及び金属Alからなる反射電極11のパターンは、図1に示すように、ソース電極8のパターンと、透明導電膜

9からなる透過画素電極のパターンと、が電気的に接触するようなパターンに形成した。この時、金属A1を含むドレイン電極7及びソース電極8が、エッティング液で溶出することはなかった。この反射電極11の反射率を測定したところ、その反射率は80%以上であった。

#### 【0057】

なお、この反射電極11は、特許請求の範囲に記載の金属反射層の一例に相当し、燐酸・酢酸・蔥酸・水（その体積比は9:6:1:2である）系水溶液は、特許請求の範囲に記載の燐酸・酢酸・硝酸からなる混酸の一例に相当する。

この後、SiNバッシベーション膜（図示せず）及び遮光膜パターン（図示せず）を形成して、図1に示す $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100を製造した。この $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100上に、液晶層を設けることにより、TFT-LCD方式平面ディスプレイを製造した。なお、この $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100は、特許請求の範囲に記載の半透過・半反射電極基板の一例に相当し、TFT-LCD方式平面ディスプレイは、特許請求の範囲に記載の液晶表示装置の一例に相当する。

#### 【実施例2】

##### 【0058】

実施例2における $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100は、上記実施例1における $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100の透明導電膜9の組成が異なるのみで、その構造は図1と同様である。したがって、実施例2の $\alpha$ -Si TFTアクティブマトリックス基板100についても、図1を用いて説明する。

##### 【0059】

図1に示すように、透光性のガラス基板1上に、高周波スパッタリングにより、その膜厚が1500オングストロームとなるように金属A1を堆積し、この金属A1上に、その膜厚が500オングストロームとなるように金属Moを堆積した。次に、燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は12:6:1:1である）系水溶液をエッティング液として用いたホトエッティング法により、上記堆積した金属A1及び金属Moを図1に示す形状にエッチングし、ゲート電極2及びゲート電極配線12を形成した。なお、このガラス基板1は、特許請求の範囲に記載の透明基板の一例に相当する。

##### 【0060】

次に、グロー放電CVD法により、上記ガラス基板1、上記ゲート電極2、及び上記ゲート電極配線12上に、ゲート絶縁膜3となる窒化シリコン膜（以下、SiN膜と記載することもある）を、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。続いて、このゲート絶縁膜3上に、 $\alpha$ -Si:H(i)膜4を、その膜厚が3500オングストロームとなるように堆積し、さらに、チャンネル保護層5となる窒化シリコン(SiN)膜を、上記 $\alpha$ -Si:H(i)膜4上に、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。

##### 【0061】

この時、放電ガスとして、SiN膜から形成されるゲート絶縁膜3及びチャンネル保護層5については、SiH<sub>4</sub>-NH<sub>3</sub>-N<sub>2</sub>系混合ガスを用い、一方、 $\alpha$ -Si:H(i)膜4については、SiH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub>系混合ガスをそれぞれ用いた。また、このSiN膜から形成されるチャンネル保護層5は、CHF系ガスを用いたドライエッティングにより、図1に示す形状にエッティングした。

##### 【0062】

続いて、 $\alpha$ -Si:H(n)膜6を、SiH<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>-PH<sub>3</sub>系の混合ガスを用いて、上記 $\alpha$ -Si:H(i)膜4及び上記チャンネル保護層5上に、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。

次に、堆積したこの $\alpha$ -Si:H(n)膜6上に、さらに、金属Mo/金属A1/金属Mo三層膜を、下層の金属Moの膜厚が0.05μmとなり、金属A1の膜厚が0.2μmとなり、上層の金属Moの膜厚が0.05μmとなるように、順にスパッタリング法に

より堆積した。

**【0063】**

磷酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は9:8:1:2である）系水溶液をエッティング液として用いたホトエッティング法により、この金属M<sub>o</sub>/金属A1/金属M<sub>o</sub>三層膜を、図1に示す形状にエッティングし、ドレイン電極7のパターン及びソース電極8のパターンとした。さらに、CHF系ガスを用いたドライエッティング、及びヒドラジン(NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O)水溶液を用いたウェットエッティングを併用することにより、 $\alpha$ -Si:H膜から形成される $\alpha$ -Si:H(i)膜4及び $\alpha$ -Si:H(n)膜6についてエッティングを行い、図1に示す形状の $\alpha$ -Si:H(i)膜4のパターン、及び $\alpha$ -Si:H(n)膜6のパターンとした。また、図1に示すように、透明樹脂レジスト10を用いて、保護膜を形成し、スルーホール10aなどのパターンを形成した。

**【0064】**

このゲート絶縁膜3上に、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化モリブデンを含む非晶質の透明導電膜9をスパッタリング法で堆積した。このスパッタリング法に用いるターゲットは、ターゲット中のInとMoの原子比である[In]/([In]+[Mo])の値が0.90となるように調製したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MoO<sub>3</sub>焼結体である。ここで、[In]はインジウム原子の単位体積当たりの数を表し、[Mo]はモリブデン原子の単位体積当たりの数を表す。

**【0065】**

スパッタリングは、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MoO<sub>3</sub>焼結体をプレーナマグネットロン型のカソードに配置して用い、その膜厚が1000オングストロームとなるように、透明導電膜9を堆積した。この時、スパッタリング時の放電ガスは、純アルゴンガス、または1v01%程度の微量のO<sub>2</sub>ガスが混合したアルゴンガスを用いた。なお、この透明導電膜9は、特許請求の範囲に記載の透明導電層の一例に相当する。

**【0066】**

前記モリブデン元素がターゲット内に含まれる形態は、MoO<sub>3</sub>、MoO<sub>2</sub>などの酸化モリブデンの形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。しかし、InMo<sub>4</sub>O<sub>6</sub>やIn<sub>2</sub>Mo<sub>3</sub>O<sub>12</sub>或いはIn<sub>11</sub>Mo<sub>4</sub>O<sub>6</sub>などのインジウムとモリブデンの複合酸化物の形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。好ましくは、モリブデン原子が、酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶することにより、モリブデンが酸化インジウム結晶体中に原子レベルで分散している形態である。このように、モリブデンが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方が、スパッタリングにおいて放電が安定し、低抵抗の透明導電膜9を得るために有効である。

**【0067】**

上記スパッタリングにより、成膜されたIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MoO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9は、X線回折法で分析すると、ピークは観察されず非晶質膜であることが分かった。また、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MoO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9の比抵抗は、 $3.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度であり、十分電極として使用できる膜であることが分かった。

このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MoO<sub>3</sub>膜である透明導電膜9について、蔥酸3.2wt%の水溶液をエッチャントとして用いたホトエッティング法により、透過画素電極のパターンになるように、エッティングを行った。これにより、図1に示す透明導電膜9の非晶質電極よりなる透過画素電極のパターンを形成した。なお、この蔥酸3.2wt%の水溶液は、特許請求の範囲に記載の蔥酸を含むエッチャントに相当する。

**【0068】**

次に、上記透明導電膜9が形成された基板を250℃にて30分間熱処理した後、高周波スパッタリングにより、金属M<sub>o</sub>を、その膜厚が500オングストロームとなるように堆積し、この金属M<sub>o</sub>上に金属A1を、その膜厚が2000オングストロームとなるように、それぞれ堆積した。これらの金属M<sub>o</sub>及び金属A1からなる層の反射率を測定したところ、その反射率は80%以上であった。なお、これらの金属M<sub>o</sub>及び金属A1からなる層は、特許請求の範囲に記載の金属層の一例に相当する。

## 【0069】

燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は9:6:1:2である）系水溶液をエッティング液として用いたホトエッティング法により、この金属M<sub>o</sub>及び金属A<sub>1</sub>をエッティングし、図1に示す反射電極11のパターンに形成した。この時、反射電極11のパターンは、図1に示すように、ソース電極8のパターンと、透明導電膜9からなる透過画素電極パターンとが電気的に接触するようなパターンに形成した。このエッティング時、金属A<sub>1</sub>を含むドレイン電極7及びソース電極8が、断線または線細りすることはなかった。この反射電極11の反射率を測定したところ、その反射率は80%以上であった。

## 【0070】

なお、この反射電極11は、特許請求の範囲に記載の金属反射層の一例に相当し、燐酸・酢酸・亜酸・水（その体積比は9:6:1:2である）系水溶液は、特許請求の範囲に記載の燐酸・酢酸・亜酸からなる混酸の一例に相当する。

この後、SiNパッシベーション膜（図示せず）及び遮光膜パターン（図示せず）を形成して、図1に示すα-Si TFTアクティブマトリックス基板100を製造した。この成る上に、液晶層を設けることにより、TFT-LCD方式平面ディスプレイを製造した。なお、このα-Si TFTアクティブマトリックス基板100は、特許請求の範囲に記載の半透過・半反射電極基板の一例に相当し、TFT-LCD方式平面ディスプレイは、特許請求の範囲に記載の液晶表示装置の一例に相当する。

## 【実施例3】

## 【0071】

実施例3におけるα-Si TFTアクティブマトリックス基板100は、上記実施例1におけるα-Si TFTアクティブマトリックス基板100の透明導電膜9の組成が異なるのみで、その構造は図1と同様である。したがって、実施例3のα-Si TFTアクティブマトリックス基板100についても、図1を用いて説明する。

## 【0072】

図1に示すように、透光性のガラス基板1上に、高周波スパッタリングにより、その膜厚が1500オングストロームとなるように金属A<sub>1</sub>を堆積し、この金属A<sub>1</sub>上に、その膜厚が500オングストロームとなるように金属M<sub>o</sub>を堆積した。次に、燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は12:6:1:1である）系水溶液をエッティング液として用いたホトエッティング法により、上記堆積した金属A<sub>1</sub>及び金属M<sub>o</sub>を図1に示す形状にエッティングし、ゲート電極2及びゲート電極配線12を形成した。なお、このガラス基板1は、特許請求の範囲に記載の透明基板の一例に相当する。

## 【0073】

次に、グロー放電CVD法により、上記ガラス基板1、上記ゲート電極2、及び上記ゲート電極配線12上に、ゲート絶縁膜3となる窒化シリコン膜（以下、SiN膜と記載することもある）を、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。続いて、このゲート絶縁膜3上に、α-Si:H(i)膜4を、その膜厚が3500オングストロームとなるように堆積し、さらに、チャンネル保護層5となる窒化シリコン(SiN)膜を、上記α-Si:H(i)膜4上に、その膜厚が3000オングストロームとなるように堆積した。

## 【0074】

この時、放電ガスとして、SiN膜から形成されるゲート絶縁膜3及びチャンネル保護層5については、SiH<sub>4</sub>-NH<sub>3</sub>-N<sub>2</sub>系混合ガスを用い、一方、α-Si:H(i)膜4については、SiH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub>系混合ガスをそれぞれ用いた。また、このSiN膜から形成されるチャンネル保護層5は、CHF系ガスを用いたドライエッティングにより、図1に示す形状にエッティングした。

## 【0075】

続いて、α-Si:H(n)膜6を、SiH<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>-PH<sub>3</sub>系の混合ガスを用いて、上記α-Si:H(i)膜4及び上記チャンネル保護層5上に、その膜厚が3000オン

ゲストロームとなるように堆積した。

次に、堆積したこの $\alpha$ -Si:H(n)膜6上に、さらに、金属Mo/金属Al/金属Mo三層膜を、下層の金属Moの膜厚が0.05μmとなり、金属Alの膜厚が0.2μmとなり、上層の金属Moの膜厚が0.05μmとなるように、順にスパッタリング法により堆積した。

#### 【0076】

燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は9:8:1:2である）系水溶液をエッチング液として用いたホトエッチング法により、この金属Mo/金属Al/金属Mo三層膜を、図1に示す形状にエッチングし、ドレイン電極7のパターン及びソース電極8のパターンとした。さらに、CHF系ガスを用いたドライエッチング、及びヒドログリジン(NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O)水溶液を用いたウェットエッチングを併用することにより、 $\alpha$ -Si:H膜から形成される $\alpha$ -Si:H(i)膜4及び $\alpha$ -Si:H(n)膜6についてエッチングを行い、図1に示す形状の $\alpha$ -Si:H(i)膜4のパターン、及び $\alpha$ -Si:H(n)膜6のパターンとした。

#### 【0077】

このゲート絶縁膜3上に、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化ニオブを含む非晶質の透明導電膜9をスパッタリング法で堆積した。このスパッタリング法に用いるターゲットは、ターゲット中のInとNbの原子比である[In]/([In]+[Nb])の値が0.95となるように調製したIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>焼結体である。ここで、[In]はインジウム原子の単位体積当たりの数を表し、[Nb]はニオブ原子の単位体積当たりの数を表す。

#### 【0078】

スパッタリングは、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>焼結体をプレーナマグネットロン型のカソードに配置して用い、その膜厚が1000オングストロームとなるように、透明導電膜9を堆積した。この時、スパッタリング時の放電ガスは、純アルゴンガス、または1v0.1%程度の微量のO<sub>2</sub>ガスが混合したアルゴンガスを用いた。なお、この透明導電膜9は、特許請求の範囲に記載の透明導電層の一例に相当する。

#### 【0079】

前記ニオブ元素がターゲット内に含まれる形態は、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの酸化ニオブの形で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。しかし、InNbO<sub>4</sub>などのインジウムとニオブの複合酸化物の形態で、酸化インジウム焼結体中に分散している形態でもよい。好ましくは、ニオブ原子が、酸化インジウムのインジウムサイトに置換固溶することにより、ニオブが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している形態である。このように、ニオブが酸化インジウム焼結体中に原子レベルで分散している方が、スパッタリングにおいて放電が安定し、低抵抗の透明導電膜9を得るために有効である。

#### 【0080】

上記スパッタリングにより、成膜されたIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜である透明導電膜9は、X線回折法で分析すると、ピークは観察されず非晶質膜であることが分かった。また、このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜である透明導電膜9の比抵抗は、 $3.6 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度であり、十分電極として使用できる膜であることが分かった。

#### 【0081】

このIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜である透明導電膜9について、蔥酸3.2wt%の水溶液をエッチャントとして用いたホトエッチング法により、透過画素電極のパターンになるように、エッチングを行った。これにより、図1に示す透明導電膜9の非晶質電極よりも透過画素電極のパターンを形成した。なお、この蔥酸3.2wt%の水溶液は、特許請求の範囲に記載の蔥酸を含むエッチャントの一例に相当する。

#### 【0082】

次に、上記透明導電膜9が形成された基板を250℃にて30分間熱処理した後、TFT素子上、及び透明導電膜9からなる透過画素電極付近に、透明樹脂レジスト10が、層

間絶縁膜及び反射電極 11 の液晶膜厚調整用平坦化層としての機能を発揮するように、透明樹脂レジスト 10 を、図 1 に示すパターンに形成した。なお、TFT 素子とは、薄膜トランジスタであり、図 1 に示すゲート電極 2 と、 $\alpha$ -Si:H(i) 膜 4 と、ドレイン電極 7 と、ソース電極 8 と、から構成される。

## 【0083】

この透明レジスト 10 上に、高周波スパッタリングにより、その膜厚が 500 オングストロームとなるように、金属 Mo を堆積し、この金属 Mo 上に、その膜厚が 2000 オングストロームとなるように、金属 Al を堆積した。これらの金属 Mo 及び金属 Al からなる層の反射率を測定したところ、その反射率は 80% 以上であった。なお、これらの金属 Mo 及び金属 Al からなる層は、特許請求の範囲に記載の金属層の一例に相当する。

## 【0084】

燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は 9 : 6 : 1 : 2 である）系水溶液をエッチング液として用いたホトエッチング法により、この金属 Mo 及び金属 Al をエッチングし、図 1 に示す反射電極 11 のパターンを形成した。この時、反射電極 11 のパターンは、図 1 に示すように、ソース電極 8 のパターンと、透明導電膜 9 からなる透過画素電極のパターンと、が電気的に接触するようなパターンに形成した。この時、金属 Al を含むドレイン電極 7 及びソース電極 8 が、エッチング液で溶出することはなかった。この反射電極 11 の反射率を測定したところ、その反射率は 80% 以上であった。

## 【0085】

なお、この反射電極 11 は、特許請求の範囲に記載の金属反射層の一例に相当し、燐酸・酢酸・硝酸・水（その体積比は 9 : 6 : 1 : 2 である）系水溶液は、特許請求の範囲に記載の燐酸・酢酸・硝酸からなる混酸の一例に相当する。

この後、SiN パッシベーション膜（図示せず）及び遮光膜パターン（図示せず）を形成することにより、図 1 に示す  $\alpha$ -Si TFT アクティブマトリックス基板 100 を製造した。この  $\alpha$ -Si TFT アクティブマトリックス基板 100 上に、液晶層を設けることにより、TFT-LCD 方式平面ディスプレイを製造した。なお、この  $\alpha$ -Si TFT アクティブマトリックス基板 100 は、特許請求の範囲に記載の半透過・半反射電極基板の一例に相当し、TFT-LCD 方式平面ディスプレイは、特許請求の範囲に記載の液晶表示装置の一例に相当する。

## 【0086】

## 【変形実施例 1】

上記実施例 1～3 においては、反射電極 11 が、金属 Mo 層及び金属 Al 層から構成される例について示したが、本実施例の反射電極 11 は、上記金属 Al 層の代わりに、金属 Ag 層から構成されることも好ましい。すなわち、本実例の反射電極 11 は、金属 Mo 及び金属 Ag から構成されることも好ましい。このように、金属 Al 层の代わりに、金属 Ag 層を含む場合にも、本変形実施例 1 の反射電極 11 は、上記実施例 1～3 の反射電極 11 と同様の作用効果を奏する。

## 【0087】

また、上記実施例 1～3 においては、反射電極 11 に含まれる金属 Al 層が、純 Al (Al : 100%) からなる例について示したが、この金属 Al 層は、金属 Al の他に、Nd などのランタノイド系金属や、Co、Ni、Pd、Au、Zr、Pt、Cu などの重金属を含有することも好ましい。なお、金属 Ag 層の場合も同様に、上記ランタノイド系金属及び重金属を含有することも好ましい。この場合にも、本変形実施例 1 の反射電極 11 は、上記実施例 1～3 の反射電極 11 と同様の作用効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0088】

【図 1】本実施例の  $\alpha$ -Si TFT アクティブマトリックス基板の部分断面図である。

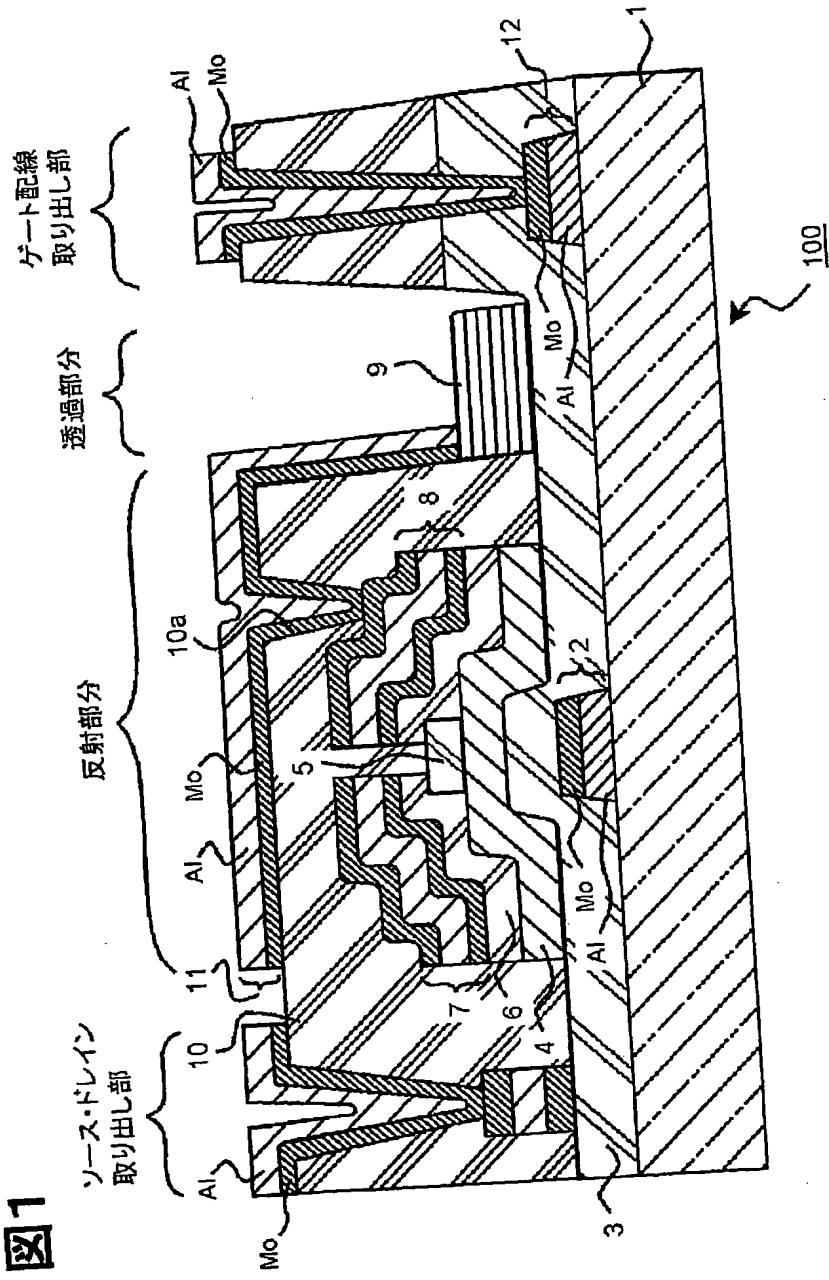
## 【符号の説明】

## 【0089】

- 1 ガラス基板
- 2 ゲート電極
- 3 ゲート絶縁膜
- 4  $\alpha$ -Si:H (i) 膜
- 5 チャンネル保護膜
- 6  $\alpha$ -Si:H (n) 膜
- 7 ドレイン電極
- 8 ソース電極
- 9 透明導電膜
- 10 透明樹脂レジスト
- 10a スルーホール
- 11 反射電極
- 12 ゲート電極配線
- 100  $\alpha$ -Si TFT アクティブマトリックス基板

【書類名】 図面  
【図1】

IDM-0023



**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】** エッチングによる残渣などの発生がほとんどなく、且つ、金属反射層（金属層）のエッチャントに対して耐性のある透明導電層を備える半透過・半反射電極基板、及びその製造方法、及び、その半透過・半反射電極基板を用いた液晶表示装置を提供する。

**【解決手段】** 透明基板と、前記透明基板上に設けられ、酸化インジウムを主成分として含み、さらに、酸化タンクステン、酸化モリブデン、及び酸化ニオブから選ばれた一種または二種以上の酸化物を含む透明導電層と、前記透明基板上に設けられるとともに、外光を反射し、且つ前記透明導電層と電気的に接続された金属反射層と、を具備してなる半透過・半反射電極基板、及びその製造方法、及びその半透過・半反射電極基板を用いた液晶表示装置である。この半透過・半反射電極基板は、残渣の発生がほとんどなく、加工性に優れ、歩留りも向上する。

**【選択図】 図1**

【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成16年 3月17日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
  【出願番号】 特願2004- 61656  
【補正をする者】  
  【識別番号】 000183646  
  【氏名又は名称】 出光興産株式会社  
【代理人】  
  【識別番号】 100109014  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 伊藤 充  
【手続補正1】  
  【補正対象書類名】 特許願  
  【補正対象項目名】 発明者  
  【補正方法】 変更  
  【補正の内容】  
    【発明者】  
    【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究所内  
    【氏名】 井上 一吉  
    【発明者】  
    【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社 中央研究所内  
    【氏名】 笠井 重和

特願 2004-061656

出願人履歴情報

識別番号 [000183646]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

氏 名 出光興産株式会社